


[my account](#) [learning center](#) [patent cart](#) [document ca](#)

home

research ▾

patents ▾

alerts ▾

documents ▾

**CHAT LIVE**  
 Be Back Shortly!


Mon-Fri 4AM to 10PM ET

**Format Examples****US Patent**

US6024053 or 6024053

**US Design Patent** D0318249**US Plant Patents** PP8901**US Reissue** RE35312**US SIR** H1523**US Applications** 20020012233**World Patent Applications**

WO04001234 or WO2004012345

**European** EP01302782**Great Britain Applications**

GB2018332

**French Applications** FR02842406**German Applications**

DE29980239

**Nerac Document Number (NDN)**

certain NDN numbers can be used for patents

[view examples](#)6.0 recommended  
Win98SE/2000/XP
 **Patent Ordering**

help

**Enter Patent Type and Number:** optional reference note
 
☐ Add patent to cart automatically. If you uncheck this box then you must *click on* Publication number and view abstract to Add to Cart.

57 Patent(s) in Cart

**Patent Abstract**

Add to cart

GER 1999-06-10 19750123 **PROCEDURE FOR THE PRODUCTION OF A SENSOR ARRANGEMENT FOR THE TEMPERATURE MEASUREMENT**

**INVENTOR-** Wienand, Karlheinz, Dr. 63741 Aschaffenburg DE

**INVENTOR-** Dietmann, Stefan 72221 Haiterbach DE

**INVENTOR-** Sander, Margit 63791 Karlstein DE

**APPLICANT-** Heraeus Sensor-Nite GmbH 63450 Hanau DE

**PATENT NUMBER-** 19750123/DE-A1

**PATENT APPLICATION NUMBER-** 19750123

**DATE FILED-** 1997-11-13

**DOCUMENT TYPE-** A1, DOCUMENT LAID OPEN (FIRST PUBLICATION)

**PUBLICATION DATE-** 1999-06-10

**INTERNATIONAL PATENT CLASS-** G01K00718; H01C01706; H01C001142; H01C01728B; G01K00718B

**PATENT APPLICATION PRIORITY-** 19750123, A

**PRIORITY COUNTRY CODE-** DE, Germany, Ged. Rep. of

**PRIORITY DATE-** 1997-11-13


**FILING LANGUAGE-** German

**LANGUAGE-** German NDN- 203-0420-3737-4

English Abstract not available - this Abstract is currently being replaced with improved machine translation version  
**EXEMPLARY CLAIMS-** 1. Procedure for the production of a sensor arrangement for the temperature measurement with a temperature-sensitive laboratory resistor, which exhibits a thin metallic film on a ceramic substrate as resistivity layer

and contact areas, whereby the resistivity layer is taken off by an electrically isolating protective layer and the contact areas electrically leading and directly mechanically firmly with electrically from each other isolated, high temperature-firm conductive strips on a high temperature-firm, carrier element formed from an electrically isolating material is connected, whereby the laboratory resistor at an end of the carrier element is contacted and at that the laboratory resistor cleared away end of the carrier element contact areas for the connection of a Kontaktklipps, a plug or a cable is arranged, in the fact characterized that on the contact areas (3, 4) of the carrier element (2) and/or the laboratory resistor (1) before presenting the laboratory resistor (1) on the high temperature-firm carrier element (2) at least one thick film conductive paste is applied and then the laboratory resistor (1) with its contact areas on the carrier element (2) is touched down and in a temperature range between 1000°C and 1350°C on the carrier element (2) burned and with it contacted and fastened. 2. Procedure for the production of a sensor arrangement for the temperature measurement according to requirement 1, by the fact characterized that in each case the contact areas are prepared on the laboratory resistor (1) and the carrier element (2) by twice laying on of Pt, Pt Pd or Pt RH containing thick film conductive pastes, whereby the thick film conductive paste for the first order on the contact areas of the laboratory resistor (1) and/or the carrier element (2) beside Pt, Pt Pd or Pt RH a glass frit portion between 0,5 and 20 Gew.-% contains. 3. Procedure for the production of a sensor arrangement for the temperature measurement according to requirement 1

NO-DESCRIPTORS

 **proceed to checkout**



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 50 123 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 K 7/18**  
H 01 C 17/06

②① Aktenzeichen: 197 50 123.0  
②② Anmeldetag: 13. 11. 97  
④③ Offenlegungstag: 10. 6. 99

**DE 197 50 123 A 1**

⑦① Anmelder:  
Heraeus Sensor-Nite GmbH, 63450 Hanau, DE

⑦② Erfinder:  
Wienand, Karlheinz, Dr., 63741 Aschaffenburg, DE;  
Dietmann, Stefan, 72221 Haiterbach, DE; Sander,  
Margit, 63791 Karlstein, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 39 24 518 A1  
DE 2 95 04 105 U1  
DE 91 11 235 U1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung für die Temperaturmessung

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung für die Temperaturmessung mit einem temperaturempfindlichen Meßwiderstand, der auf einem Keramiksubstrat eine dünne, metallische, nach außen elektrisch isolierte Widerstandsschicht und freiliegende Kontaktflächen aufweist, die elektrisch leitend und direkt mechanisch fest mit elektrisch voneinander isolierten, hochtemperaturfesten Leiterbahnen auf einem keramischen Trägerelement verbunden sind, wobei der Meßwiderstand durch Auflegen und anschließendem Einbrennen auf einem vor dem Bestücken vorbereiteten Trägerelement kontaktiert und befestigt wird. Als Mittel zur Befestigung und Kontaktierung dient eine Platin-enthaltende Dickfilmletpaste. An dem dem Meßwiderstand abgekehrten Ende des Trägerelementes sind Kontaktflächen zum Anschluß eines Steckers oder Kabels angeordnet. Der Temperatursensor, ein Standardbauteil in Form eines Flachmeßwiderstandes, wird drahtlos als SMD-Bauteil auf das keramische Trägerelement aufgebracht. Die mit dem Verfahren hergestellte Sensoranordnung ist für Temperaturmessungen auch oberhalb 400°C geeignet. Mit wenigen standardisierten Einzelteilen und leicht automatisierbaren Arbeitsschritten ist das Verfahren kostengünstig.

**DE 197 50 123 A 1**



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung für die Temperaturmessung bestehend aus einem temperaturempfindlichen Meßwiderstand, der auf einem Keramiksubstrat einen dünnen Metallfilm als Widerstandsschicht und Kontaktflächen aufweist, wobei die Widerstandsschicht durch eine elektrisch isolierende Schutzschicht abgedeckt ist, die Kontaktflächen jedoch elektrisch leitend und direkt mechanisch fest mit elektrisch voneinander isolierten Leiterbahnen auf einem hochtemperaturfesten Trägerelement verbunden sind, wobei der Meßwiderstand an einem Ende des Trägerelementes kontaktiert wird und an dem dem Meßwiderstand abgekehrten Ende des Trägerelementes Kontaktflächen zum Anschluß eines Kontaktklipps, Steckers oder Kabels angeordnet sind.

Ein Verfahren zur Kontaktierung von elektrischen Leitern in Form von feinen Drähten oder Bändern mit elektrischen Leiterbahnen ist aus DE 34 24 387 A1 bekannt. Danach werden Pt-Drähte, die einen Durchmesser von circa 0,1 bis 0,5 mm aufweisen, mit den Leiterbahnen auf einem Keramiksubstrat elektrisch und mechanisch fest verbunden, indem eine Dickschichtpaste auf die Leiterbahnen auf dem Keramiksubstrat aufgebracht, die Drähte in diese Paste eingelegt und mit der Paste gemeinsam einen Einbrennprozeß durchlaufen.

Weiter sind zum Beispiel aus DE 39 39 165 C1 oder DG 87 16 103 U1 Platinen als Trägerelemente für passive oder aktive Bauelemente hinlänglich bekannt. Da die meisten Bauteile Anwendungen im Temperaturbereich bis maximal 150°C finden, ist auch das Platinenmaterial meist nur für diesen Temperaturbereich ausgelegt. In der Regel handelt es sich dabei um Kunststoffe, die oftmals mit anorganischen Materialien verstärkt sind. Soweit eine drahtlose Kontaktierung der Bauteile vorgesehen ist, wie dies beispielsweise auch bei Temperaturmeßwiderständen für die Anwendung als Wärmemengenfühler (DE 44 24 630 C1) üblich ist, erfolgt diese durch Weichlote oder/und mittels leitfähiger Kleber. Diese Verbindungstechniken auf Kunststoffplatinen sind jedoch für Temperaturen oberhalb 300°C vollkommen ungeeignet.

Aus DE 295 04 105 U1 ist eine Sensoranordnung, ebenfalls für die Wärmemengenmessung, bekannt, bei der ein kurzes (15 mm Länge) Keramikblättchen als Trägerelemente verwendet wird. Da auch hier die Anwendung als Wärmemengenfühler angegeben ist, ist davon auszugehen, daß die Kontaktierung mittels Weichlot vorgesehen ist, die ebenfalls nur eine maximale Einsatztemperatur von 300°C zuläßt.

Weitere Verfahren zur Herstellung von Sensoranordnungen mit Temperaturmeßwiderständen für die Hochtemperaturanwendung sind nach dem Stand der Technik, - dokumentiert z. B. in DGM 17 84 455 und DGM 18 55 262 -, so konzipiert, daß zunächst die Anschlußdrähte des Meßwiderstandes durch elektrisch isolierte Anschlußdrähte der Anschlußleitung verlängert werden. Die Verbindung von dem recht dünnen Anschlußdraht des Meßwiderstandes zum meist dickeren Anschlußdraht der Zuleitung wird durch Schweißen oder Hartlöten hergestellt. Wird eine Glassee ummantelte Zuleitung verwendet, muß sie zunächst abisoliert werden. Um einen Kurzschluß während des Betriebszustandes aber auszuschließen, muß in irgendeiner Form eine elektrische Isolierung für die Anschlußdrähte des Meßwiderstandes und für den Bereich der Schweiß- oder Hartlotverbindung vorgesehen werden. Außerdem müssen die Anschlußdrähte entweder durch Vergußmassen oder durch spezielle keramische Formteile (siehe DGM 18 55 262) zugentlastet werden. Die elektrische Isolierung der Anschlußlei-

tung für die Hochtemperaturanwendung wird entweder von keramischen Kapillarrohren erfüllt, die aber hohen Anteil an den gesamten Materialkosten haben und wegen ihrer geometrischen Abmessung einer Miniaturisierung oftmals im Wege stehen, - oder von Glasseeidumhüllungen gewährleistet -, die herstellungsbedingt durch eine organische Tränkung versteift sind. Diese Tränkung muß in einem Extra-Ausheizprozeß entfernt werden. Zur Lagefixierung des Meßwiderstandes ist es darüber hinaus üblich, einen keramischen Kleber in die Spitze des Meßeinsatzschutzrohres einzubringen. Ein Hochtemperaturmeßeinsatz wird also nach dem Stand der Technik mit einer Vielzahl von Einzelteilen und Verfahrensschritten hergestellt, die entweder gar nicht oder nur mit großem Aufwand automatisierbar sind.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein aus wenigen standardisierten Einzelschritten bestehendes und aufgrund leicht automatisierbarer Prozeßschritte aus der SMD-Technik kostengünstiges Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung anzugeben. Die Sensoranordnung soll zur Temperaturmessung oberhalb etwa 400°C geeignet sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß für das Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung zur Temperaturmessung dadurch gelöst, daß auf die Kontaktfläche des Trägerelementes und/oder des Meßwiderstandes vor dem Auflegen des Meßwiderstandes auf das dafür vorgesehene hochtemperaturfeste Trägerelement mindestens eine Dickfilmleitpaste aufgebracht wird und dann der Meßwiderstand mit seinen Kontaktflächen auf das Trägerelement aufgesetzt und in einem Temperaturbereich zwischen 1000°C und 1350°C auf dem Trägerelement eingebrannt und damit kontaktiert und befestigt wird.

Das Aufbringen der Paste kann beispielsweise durch Siebdrucken, Dispensern oder Aufpinseln erfolgen. Anschließend wird der Meßwiderstand in sogenannter Flip-chip-Technik kontaktiert, d. h. er wird mit seinen Kontaktflächen ("face down") auf die entsprechenden mit Dickfilmleitpaste vorbereiteten Kontaktflächen dem Trägerelement aufgesetzt und bei Temperaturen zwischen 1000°C und 1350°C eingebrannt. Zusätzliche Hilfsmittel zur Lagefixierung sind bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht erforderlich, da die im Siebdruckverfahren aufgedruckte Dickfilmleitpaste ein annähernd rechteckiges Profil aufweist, so daß im Gegensatz zu der sphärischen Oberfläche von Lotpads der flache Meßwiderstand nach dem Auflegen in seiner Position bleibt. Dieses Verfahren bedarf weniger Einzelschritte und ist leicht automatisierbar.

Für die Kontaktflächen zur Kontaktierung des Meßwiderstandes haben sich als kontaktbildende Schicht Dickfilmleitpasten aus PtPd, PtRh oder Pt bewährt. Um die Haftung zwischen den Kontaktflächen und dem Trägerelement bzw. dem Keramiksubstrat des Meßwiderstandes zu verbessern, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Kontaktflächen mehrschichtig, als sogenanntes Dickfilmsystem, auszubilden, indem vorzugsweise zwei Dickfilmleitpasten nacheinander auf die Kontaktflächen aufgetragen werden, wobei die Dickfilmleitpaste für den ersten Auftrag auf die Kontaktflächen neben Pt, PtPd oder PtRh einen die Haftung zum Untergrund verbessernden Glasfritteanteil enthält, während die Paste für das wiederholte Auftragen neben Pt, PtPd oder PtRh und organischen Anpastmitteln keine Glasfritte enthalten muß. Der Glasfritteanteil in der ersten Dickfilmleitpaste liegt zwischen 0,5 und 20 Gew.-%. Da der Meßwiderstand als Standardbauteil häufig mit Platinkontaktflächen ausgestattet ist, liegt die Verwendung einer Platinpaste oder einer eine Platinlegierung enthaltende Paste nahe.

Zum Befestigen und Kontaktieren des Meßwiderstandes auf dem Trägerelement wird vorzugsweise eine Einbrenn-



temperatur bei 1200°C gewählt, wobei eine Haltezeit bei der Peaktemperatur von 15 Minuten zweckmäßig ist.

Das Aufsetzen des Meßwiderstandes auf die Kontaktflächen des Trägerelementes kann unmittelbar auf die noch feuchte Dickfilmleitpaste erfolgen oder aber erst nach einer Vortrocknung bei Temperaturen zwischen 50°C und 400°C und gegebenenfalls nach einer sich an die Vortrocknung anschließenden Vorsinterung der Dickfilmleitpaste bei einer Temperatur zwischen 1000°C und 1350°C, vorzugsweise bei 1200°C.

Das Bestücken des mit Leiterbahnen und Kontaktflächen vorbereiteten, vorzugsweise keramischen Trägerelementes erfolgt bevorzugt im Mehrfachnutzen mit SMD-Bestückungsautomaten. Vor der Zuführung zu dem Bestückungsautomat werden die Kontaktflächen für den Meßwiderstand im Siebdruckverfahren mit einer Dickfilmleitpaste bedruckt. Auf diese Kontaktpads wird der Meßwiderstand so aufgesetzt, daß seine Kontaktflächen die Kontaktflächen auf dem Trägerelement bedecken. Anschließend werden die bestückten Trägerelemente getrocknet und in einem Durchlaufofen eingebrannt. Hierdurch wird sowohl eine mechanische Befestigung des Meßwiderstandes auf dem Trägerelement über die Kontaktflächen erzielt, als auch die elektrische Verbindung zwischen Meßwiderstand und den Zuleitungen auf dem Trägerelement hergestellt. Im Anschluß daran wird der Mehrfachnutzen vereinzelt, was mittels Brechen entlang vorgeritzter Linien auf den Substratnutzen oder durch Sägen oder Lasern geschehen kann. Bei entsprechender Layout-Ausführung können auch die Meßwiderstände in einem zeilenförmigen Mehrfachnutzen auf den Platinenmehrfachnutzen aufgesetzt werden. In diesem Fall werden dann die Meßwiderstände gemeinsam mit den Trägerelementen vereinzelt. Über eine elektrische Durchgangsprüfung, sinnvollerweise vor der Vereinzelung der bestückten Trägerelemente können fehlerhafte oder nicht voll funktionsfähige Sensoranordnungen ermittelt und gegebenenfalls aussortiert werden. Zur Vervollständigung zu einem Meßeinsatz benötigt man nun zu dem Herzstück der bestückten Trägerelementen nur noch weitere Teile. Das Zusammenfügen dieser Teile ist mit sehr rationellen Fertigungstechniken leicht möglich. Das geschilderte Herstellungsverfahren läßt durchgängig einen hohen Automatisierungsgrad zu.

Die durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellte Sensoranordnung kann folgende konstruktive Merkmale aufweisen:

Von dem Meßwiderstand aus, der die Kontaktflächen überbrückt, führen mindestens zwei Leiterbahnen an das andere Ende des Trägerelementes, wo sich ein weiteres Paar von Kontaktflächen für den Stecker- oder Kabelanschluß befindet. Als hochtemperaturfeste Werkstoffe für das Trägerelement kommen Keramik, Glas, Glaskeramik oder ein auf seiner Oberfläche elektrisch isoliertes Metall in Frage, wobei sich Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) als übliches Substratmaterial für Dickfilm- oder Dünnschichtschaltungen bewährt hat. Darüber hinaus sind auch andere oxidkeramische oder nichtoxidische keramische Werkstoffe sowie eine breite Palette von Gläsern und Glaskeramiken geeignet, soweit sie den Anforderungen an den jeweiligen Temperaturbereich und der Temperaturwechselbeständigkeit genügen. Temperaturwechsel sind insofern zu berücksichtigen, als daß eine erfindungsgemäße Sensoranordnung beispielsweise zur Temperaturüberwachung eines Katalysators in einer Abgasanlage, z. B. eines Kraftfahrzeugs, verwendet wird. Das Material für die Leiterbahnen und die Kontaktflächen, die in Dickfilm- oder Dünnschichttechnik auf das vorzugsweise keramische Trägerelement aufgebracht werden, muß ebenso den geschilderten Anforderungen entsprechen. Die Strukturierungsmöglichkeiten der Dick- und Dünnschichttechnik erlau-

ben eine kostengünstige Aufbringung der einfachen Schaltungsbilder im Mehrfachnutzen, wobei bei einer Substratfläche von 4x4 Zoll (=101,6x101,6 mm<sup>2</sup>) bis zu 38 Trägerelemente der Größe 101,6x2,54 mm<sup>2</sup> oder von 3x3 Zoll bis zu 38 Trägerelemente der Größe 38,1x3,81 mm<sup>2</sup> in einem Arbeitsgang metallisiert (und bestückt) werden können.

Wird für eine bestimmte Einbaulage eine besonders schmale Bauform der Sensoranordnung verlangt, so kann das keramische Trägerelement auf eine Breite von etwa 1 mm reduziert werden. In diesem Fall wird man die beiden Leiterbahnen und die Kontaktflächen für den Stecker- oder Kabelanschluß nicht mehr auf einer Seite des Trägerelementes unterbringen, sondern wird eine Leiterbahn und eine Steckerkontaktfläche auf der Rückseite des Trägerelementes anordnen. Mittels einer Durchkontaktierungsbohrung durch die Trägerplatine im Bereich des zu kontaktierenden Meßwiderstandes wird die Verbindung von der rückseitigen Zuleitungsleiterbahn zur entsprechenden Kontaktfläche für den Meßwiderstand hergestellt.

Die Sensoranordnung hergestellt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren kann auch die Fixierung und Kontaktierung mehrerer Meßwiderstände auf einer Trägerplatine beinhalten, wodurch beispielsweise eine Baugruppe erhalten werden kann, die einen Wärmetönungssensor darstellt. Dabei wird mindestens einer von zwei Meßwiderständen von einer Katalysatorschicht überdeckt, an der mit einzelnen Gasbestandteilen im Abgasstrom eines Kraftfahrzeugs Reaktionen ablaufen, die eine Temperaturerhöhung hervorgerufen. Die erhöhte Temperatur wird mit einer Referenztemperatur verglichen, die unabhängig von den Gasbestandteilen des Abgases ist. Dadurch erhält man Aufschluß über die Abgaszusammensetzung und die Konzentration einzelner Abgasbestandteile.

Im folgenden wird der Gegenstand der Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Fig. 1 bis 4 näher erläutert.

Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Sensoranordnung auf einem Trägerelement,

Fig. 2 eine Sensoranordnung auf einem Trägerelement mit einer Durchkontaktierung,

Fig. 3a und 3b je eine Sensoranordnung mit zwei Meßwiderständen, geeignet als Wärmetönungssensor

Fig. 4 eine Explosionszeichnung eines Temperaturmeßeinsatzes.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt beispielsweise folgende Abläufe:

Ein Aluminiumoxidsubstrat mit den Abmessungen 101,6x101,6x0,6 mm<sup>3</sup> (ein 4x4 Zoll Standardsubstrat), 76,2x76,2x0,6 mm<sup>3</sup> (3x3 Zoll) oder 50,8x50,8x0,6 mm<sup>3</sup> (2x2 Zoll) weist parallele Laserritzungen im Abstand von 2,5 mm oder 3,8 mm auf. Auf einer Seite des Substrats sind in den durch die Laserritzung vorgegebenen Streifen je zwei Leiterbahnen aufgebracht. Diese Leiterbahnen sind in Dick- oder Dünnschichtverfahren aufgebracht und strukturiert worden. Sie bestehen im wesentlichen aus Pt oder PtPd oder PtRh. Dieses so vorbereitete keramische Substrat wird in die Aufnahme einer Siebdruckeinrichtung eingelegt. Durch eine entsprechend dimensionierte Siebmaske werden Kontaktflächen, vorzugsweise aus Platin, auf das Ende der Leiterbahnen aufgedruckt, wo der temperaturempfindliche Meßwiderstand aufgelegt werden soll. Die Abstände und Geometrien dieser Kontaktflächen richten sich nach den Abmessungen des zu platzierenden Meßwiderstandes. Für einen Meßwiderstand von der Größe 8x2 mm weisen die beiden 5 mm beabstandeten Kontaktflächen etwa die Abmessungen 2,5x1,5 mm auf. Das so mit Platinpads versehene Trägerelement wird aus der Siebdruckvorrichtung entnommen und einem SMD-Bestückungsautomat, wie beispielsweise einer



sogenannte Pick-and-place-Maschine, zugeführt. Hier wird der Meßwiderstand, in der Regel "facedown", auf die noch feuchten Kontaktpads auf dem Trägerelement aufgelegt. Anschließend erfolgt eine Trocknung, vorzugsweise für 30 Minuten bei 150°C. Für den Einbrand kann ein Standard-einbrennprofil gewählt werden, was für eine übliche Platinpaste als Peaktemperatur 1200°C für 15 Minuten aufweist. Mit dieser Prozedur werden die Meßwiderstände auf dem keramischen Trägerelement befestigt und elektrisch kontaktiert. Es folgen nun Prüf- und Kontrollschritte, sowie die Vereinzelung der bestückten Trägerelemente aus dem Mehrfachnutzen in einzelne Trägerelemente durch eine Brechvorrichtung.

In Fig. 1 ist eine Ausführungsform der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Sensoranordnung zur Temperaturmessung dargestellt. Der flache Meßwiderstand 1 ist an einem Ende des Trägerelementes 2 aufgelegt. Die Kontaktflächen 3, 4 auf dem Trägerelement 2 entsprechen in ihren Geometrien und Abständen denen des Meßwiderstandes 1, der durch einen Fixiereinbrand gemeinsam mit der frisch aufgetragenen Dickfilmleitpaste (zum Beispiel eine Platinpaste) befestigt und kontaktiert ist. Die Leiterbahnen 5, 5' führen parallel nebeneinander zum kalten Ende des keramischen Trägerelementes 2, wo sie in Kontaktflächen 6, 6' für den Kontaktklipp-, Stecker- oder Kabelanschluß enden. Das Leiterbahnmaterial kann beispielsweise PtPd, PtRh oder Pt sein. Die oberste Schicht 3, 4, 6, 6' der Kontaktflächen besteht vorzugsweise aus einer Pt-Dickfilmpaste. Bei erhöhten Anforderungen hinsichtlich der Hochspannungsfestigkeit kann es ratsam sein, die Leiterbahnen 5, 5' mit einem Dielektrikum abzudecken. Außerdem ist es, um Nebenschlüsse am Meßwiderstand 1 auszuschließen, vorteilhaft – wie auch aus der Fig. 1 zu erkennen – die Leiterbahn 5, die weiter an die Spitze der Trägerplatte führt und dort in einem Kontaktpad für den Meßwiderstand 1 endet zumindest in dem Bereich durch eine Abdeckschicht 7 zu isolieren, in dem die Leiterbahn den aufliegenden Flachmeßwiderstand tangiert. Nennwiderstände für dieses Bauteil können beispielsweise 100, 200, 500, 1000 oder 2000 Ohm sein, je nach dem wie die kundenspezifische Applikation es vorsieht. Typische Abmessungen für die beschriebene Trägerplatte 2 sind: Länge 101,6 mm, Breite 3 mm, Dicke 1 mm.

Fig. 2 unterscheidet sich von Fig. 1 hauptsächlich durch die Anordnung der beiden Zuleitungen 5, 5' und der jeweiligen Steckerkontaktflächen 6, 6'. Diese sind nicht auf einer Seite des Trägerelementes 2, sondern auf Vorder- und Rückseite der keramischen Trägerplatte 2 angeordnet. Die beiden Kontaktflächen 3, 4 für den Flachmeßwiderstand 1 sind jedoch wie im ersten Beispiel auf einer Seite des Trägerelementes 2, wobei die Verbindung zur rückseitigen Leiterbahn 5 durch eine Durchkontaktierungsbohrung 8 gewährleistet ist. Die Durchkontaktierung 8 liegt im Bereich der zweiten Kontaktfläche 4 für den Meßwiderstand 1. Eine isolierende Abdeckschicht für den vom Meßwiderstand 1 abgedeckten Bereich des Trägerelementes 2 ist hier nicht nötig. Darüber hinaus ermöglicht diese Konstruktion eine besonders schmale Sensoranordnung, die typischerweise folgende Abmessungen aufweist: für das Trägerelement 2: 101,6x1x1 mm, für den Flachmeßwiderstand 1: 5x1x0,4 mm.

Fig. 3a zeigt eine Mehrfachsensoranordnung, wobei hier zwei Meßwiderstände 1, 1' auf dem Trägerelement 2 kontaktiert und befestigt sind. Die Zuleitungen 5, 5', 5'', 5''' sind einzeln, d. h. galvanisch getrennt zum Meßwiderstand 1 bzw. 1' geführt. Durch sogenannte Mittelanzapfung 55, wie in Fig. 3b dargestellt, können auch zwei Zuleitungen zu einer zusammengefaßt werden. Der Meßwiderstand 1 ist gemäß Fig. 3b mit einer katalytisch aktiven Schicht 71 über-

deckt, an der bei Einsatz dieser Sensoranordnung im Abgasstrom beispielsweise eines Kraftfahrzeugs eine Umsetzung einzelner Gasbestandteile durch exotherme Reaktion stattfindet. Die damit verbundene erhöhte Temperatur wird durch den Meßwiderstand 1 erfaßt und mit dem Temperaturwert von Meßwiderstand 1', ohne katalytisch aktive Schicht verglichen. Die Sensoranordnung wird als Wärmetönungssensor bezeichnet.

In Fig. 4 ist die Anordnung eines bestückten Trägerelementes 2 in ein für den Einsatz in der Abgasleitung eines Kraftfahrzeugs geeignetes Thermometergehäuse dargestellt. Am "kalten" Ende des Trägerelementes 2 sind die Kontaktflächen 6, 6' mit zwei u-förmigen Halteteilen (Klipps) 12, 12' versehen, die eine Doppelfunktion haben, nämlich sowohl als elektrische Anschluß als auch der mechanischen Halterung der keramischen Trägerplatte 2. Die zwei Halteteile 12, 12' werden parallel zur Längserstreckung des metallischen Schutzrohres 9 und auf die zwei Kontaktflächen 6, 6' am Trägerelement 2 aufgeschoben und mittels Laser angeschweißt. Die entgegengesetzte Seite des Halteteils weist ein konkaves Formteil 13 auf. Der weitere elektrische Anschluß des Trägerelementes 2 erfolgt mittels einer mineralisolierten Anschlußleitung 14, der an das konkave Formteil 13 angeschweißt wird. Das konkave Formteil 13 ist so ausgebildet, daß es genau an der mineralisolierten Anschlußleitung 14 anliegt und demzufolge auch angeschweißt werden kann. Die mineralisolierten Anschlußleitung 14 wird mit einer Buchse 15 versehen und außen am Schutzrohr 9 gasdicht laserverschweißt.

An dem Trägerelement sind zwei parallel zueinander angeordnete und federnde Drahtgestrickteile 16 angeordnet, die an der Innenseite des Schutzrohres 9 anliegen und die das Trägerelement 2 mechanisch unterstützen. Die unterschiedlichen Ausdehnungen zwischen metallischem Schutzrohr 9 und der keramischen Trägerplatte 2 werden durch diese Lösung ausgeglichen. Das Schutzrohr 9 weist einen Anschlagbund 10 auf, welcher die gewünschte Eintauchtiefe in das Auspuffrohr bestimmt und außen an das Auspuffrohr angeschweißt werden kann. Zur mechanischen Abschirmung der Sensoranordnung wird eine mit Öffnungen versehene Verschlusskappe 17 zuerst auf die Drahtgestrickteile 16 aufgeschoben und positioniert und danach außen an dem metallischen Schutzrohr 9 angeschweißt. Die Öffnungen gewährleisten, daß das zu messende Gas das sensorempfindliche Teil berühren kann. In einer weiteren Ausführung kann diese Verschlusskappe 17 ohne Öffnungen ausgebildet werden, wobei die Wärme durch eine wärmeleitfähige Füllmasse von der Wand des Gehäuses auf den Meßwiderstand 1 übertragen wird. Die Füllmasse befindet sich dann zwischen Verschlusskappe 17 und Meßwiderstand 1.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung für die Temperaturmessung mit einem temperaturempfindlichen Meßwiderstand, der auf einem Keramiksubstrat einen dünnen Metallfilm als Widerstandsschicht und Kontaktflächen aufweist, wobei die Widerstandsschicht durch eine elektrisch isolierende Schutzschicht abgedeckt ist und die Kontaktflächen elektrisch leitend und direkt mechanisch fest mit elektrisch voneinander isolierten, hochtemperaturfesten Leiterbahnen auf einem hochtemperaturfesten, aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff gebildeten Trägerelement verbunden sind, wobei der Meßwiderstand an einem Ende des Trägerelementes kontaktiert wird und an dem dem Meßwiderstand abgekehrten Ende des Trägerelementes Kontaktflächen zum Anschluß eines Kontaktklipps,



Steckern oder Kabeln angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf die Kontaktflächen (3, 4) des Trägerelementes (2) und/oder des Meßwiderstandes (1) vor dem Auflegen des Meßwiderstandes (1) auf das hochtemperaturfeste Trägerelement (2) mindestens eine Dickfilmleitpaste aufgebracht wird und dann der Meßwiderstand (1) mit seinen Kontaktflächen auf das Trägerelement (2) aufgesetzt und in einem Temperaturbereich zwischen 1000°C und 1350°C auf dem Trägerelement (2) eingebrannt und damit kontaktiert und befestigt wird.

2. Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung für die Temperaturmessung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktflächen auf dem Meßwiderstand (1) und dem Trägerelement (2) jeweils durch zweimaliges Auftragen von Pt, PtPd oder PtRh enthaltenden Dickfilmleitpasten vorbereitet werden, wobei die Dickfilmleitpaste für den ersten Auftrag auf die Kontaktflächen des Meßwiderstandes (1) und /oder des Trägerelementes (2) neben Pt, PtPd oder PtRh einen Glasfritteanteil zwischen 0,5 und 20 Gew.-% enthält.

3. Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung für die Temperaturmessung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einbrand während einer Haltezeit von etwa 15 Minuten bei einer Temperatur von 1200°C erfolgt.

4. Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung für die Temperaturmessung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die auf die Kontaktflächen aufgebrachte Dickfilmleitpaste vor dem Auflegen des Meßwiderstandes (1) auf das Trägerelement (2) durch eine Temperaturbehandlung im Bereich zwischen 50°C und 400°C vorgetrocknet und /oder durch eine Temperaturbehandlung im Bereich zwischen 1000°C und 1350°C vorgesintert wird.

5. Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung für die Temperaturmessung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vortrocknung während einer Haltezeit von etwa 30 Minuten bei 150°C und die Vorsinterung bei einer Haltezeit von etwa 15 Minuten bei 1200°C erfolgt.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65



- Leerseite -

**X**

Fig. 1

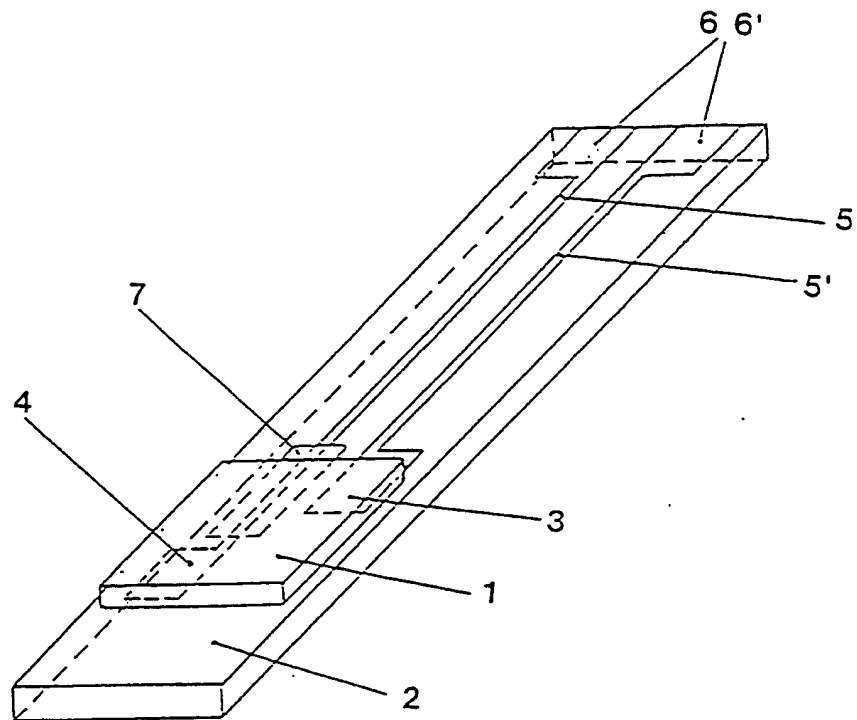


Fig. 2

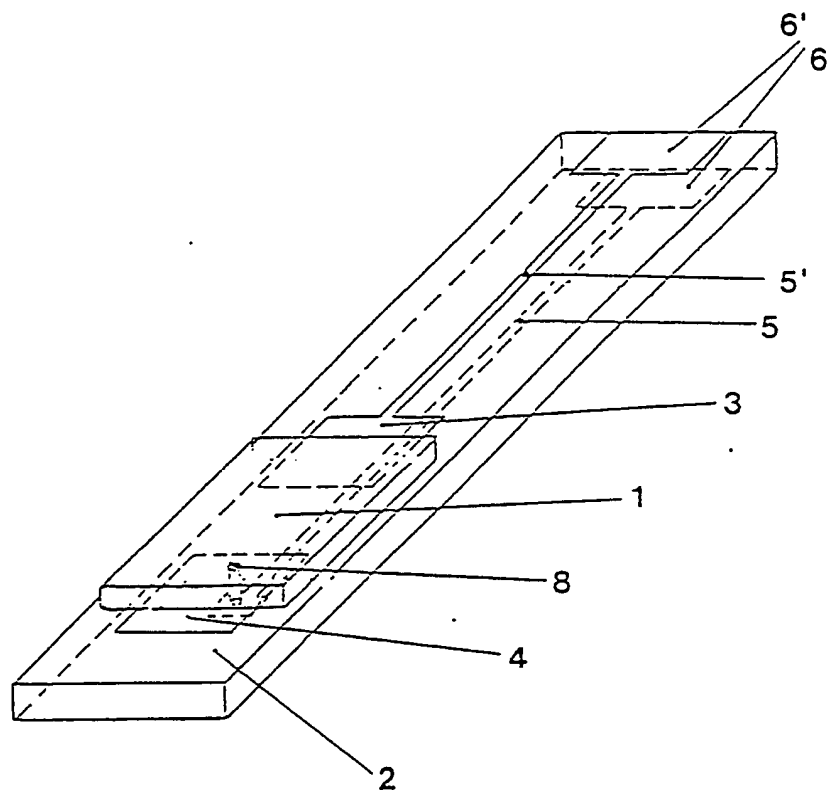


Fig. 3b

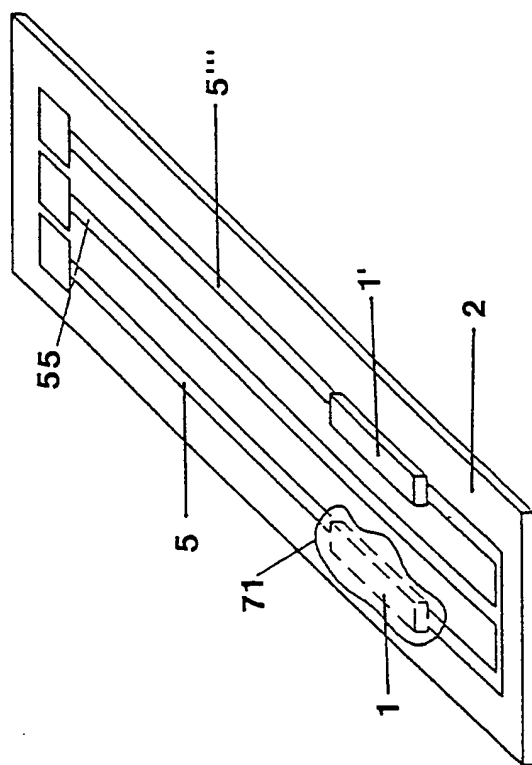
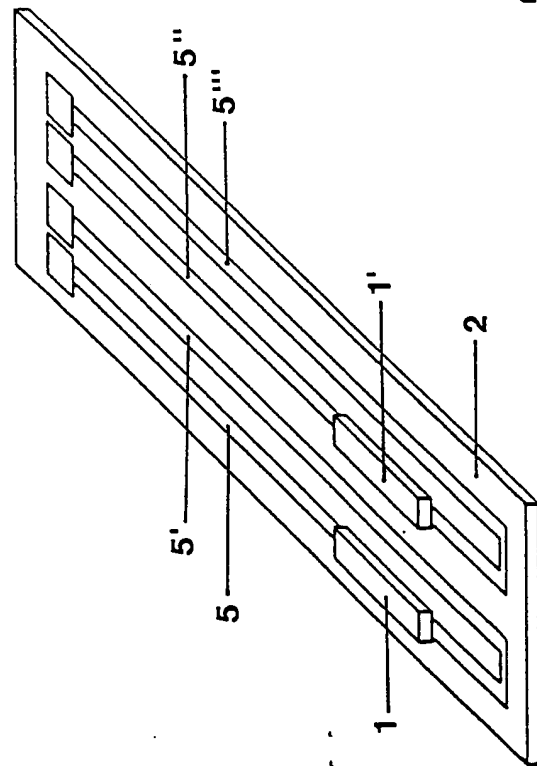


Fig. 3a



**Fig.4**

